



Histoire et PHILOSOPHIE des SCIENCES

Sous la direction
de T. Lepeltier

Éditions
SCIENCES
HUMAINES

Extrait de la publication

HISTOIRE ET PHILOSOPHIE DES SCIENCES

Ouvrage coordonné par
Thomas Lepeltier

La Petite Bibliothèque de Sciences Humaines
Une collection dirigée par Véronique Bedin

Éditions
SCIENCES
HUMAINES

Maquette couverture et intérieur : Isabelle Mouton.

Retrouvez nos ouvrages sur

www.scienceshumaines.com
www.editions.scienceshumaines.com

Diffusion : Seuil
Distribution : Volumen

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement, par photocopie ou tout autre moyen, le présent ouvrage sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français du droit de copie.

© **Sciences Humaines Éditions, 2013**
38, rue Rantheaume
BP 256, 89004 Auxerre Cedex
Tél. : 03 86 72 07 00 / Fax : 03 86 52 53 26
ISBN = **9782361060701**

INTRODUCTION

Depuis la plus haute Antiquité, les hommes ont cherché à comprendre le monde et à en rendre compte de façon rationnelle. Analyser les ressorts de cette formidable aventure intellectuelle qu'est l'activité scientifique suppose d'explorer à la fois son évolution, son organisation et ses démarches, tout en exposant les débats qu'elle suscite.

Les grandes étapes de la science

Quand la science est-elle née? Oublions l'idée d'une miraculeuse émergence d'une forme particulière d'intelligence qu'on nommerait la raison et qui succéderait à un esprit mythique. De fait, les savants grecs qui élaborent leurs réflexions « scientifiques » le font à partir de connaissances établies avant eux et ailleurs qu'en Grèce (civilisations babyloniennes, égyptienne, etc.). Pourtant, ils semblent apporter quelque chose de nouveau. De quoi s'agit-il? Peut-être d'un goût de la preuve inégalé auparavant. En tout cas, quelques siècles plus tard, la civilisation arabe reprend le flambeau et transmet à l'Europe, en l'enrichissant, une moisson de savoirs en mathématiques, en astronomie et en médecine notamment.

Puis arrive l'âge de la « science classique » dont Galilée, Descartes, Newton ou Harvey sont les symboles. Les savants de la révolution scientifique du XVII^e siècle construisent une nouvelle représentation de l'univers mêlant expérimentation et mathématisation. Observer, classer, mesurer, expliquer, prévoir... Une dynamique intellectuelle s'est enclenchée. Au XIX^e puis au XX^e siècle, les sciences se développent, se spécialisent, s'hybrident, s'étendent à de nouveaux champs; les sciences sociales et humaines apparaissent, les disciplines se constituent.

Si l'histoire des sciences est rythmée par des renversements de paradigmes, des ruptures radicales et des découvertes révolutionnaires, cette première partie du livre montre qu'elle se définit aussi à travers certaines continuités.

Qu'est-ce que la science?

Philosophie et sociologie des sciences

En même temps que les disciplines se constituent, une réflexion philosophique et sociologique se fait jour. Elle se fixe pour objectif de comprendre ce qui fait la spécificité de la méthode et de la démarche scientifique. Qu'est-ce qu'un « fait » scientifique? Y a-t-il des lois scientifiques? Qu'appelle-t-on « révolution scientifique »?

Cette deuxième partie présente les auteurs majeurs en ce domaine: Bachelard, Popper, Lakatos, Feyerabend, Kuhn, Canguilhem, Latour... Elle brosse ainsi un panorama des différentes réflexions philosophiques et sociologiques autour de l'activité scientifique: la « formation de l'esprit scientifique », explorée par Bachelard, la réflexion sur la démarcation entre ce qui est « scientifique » et ce qui ne l'est pas de Karl Popper ou encore les notions d'objectivité, de relativité, de réfutabilité explorées tour à tour par les philosophes et les sociologues des sciences tout au long du xx^e siècle. Autant de réflexions qui ont régulièrement renouvelé en profondeur les conceptions de l'activité scientifique.

Débats autour de la science

Le xx^e siècle a été celui du désenchantement: la notion de progrès a été remise en question par les atrocités commises durant la Seconde Guerre mondiale et la capacité qu'ont acquise les êtres humains de détruire la planète avec l'arme atomique. Dans le même temps, les sciences se sont hyperspécialisées suscitant de nombreuses inquiétudes, incompréhension et questionnements.

La troisième et dernière partie de l'ouvrage tente donc de rendre compte de quelques débats majeurs autour des sciences et de leur évolution récente: Faut-il défendre la science? Quels




rapports les sciences peuvent-elles entretenir avec l'éthique? D'autres sciences sont-elles possibles? Peut-on expliquer la vie? Comment maîtriser le vivant? Les sciences doivent-elles rechercher la vérité?

Souvent, dans les débats de société, il est fait référence à « la science » comme à une instance d'un seul tenant capable de séparer d'un coup le vrai du faux, le rationnel de l'irrationnel, l'esprit progressiste du conservatisme, etc. Contre ces simplifications, ce recueil montre que l'on n'a jamais affaire à « la science », mais toujours à « une » science parmi d'autres, chacune ayant ses spécificités. C'est d'ailleurs cette complexité qui fait la richesse de l'univers des sciences. Et c'est ce que ce recueil vous invite à découvrir.

Cet ouvrage a été conçu d'après le Hors-Série du magazine *Sciences Humaines*: « Histoire et philosophie des sciences », réalisé avec le département des Sciences de l'homme et de la société du CNRS, en février 2001. Il est entièrement actualisé et assorti de contributions inédites.

LES GRANDES ÉTAPES DE LA SCIENCE

- Y a-t-il eu un miracle grec? (*J.-F. Dortier*)
- L'apport du monde arabe (*A. Weinberg*)
- Les sciences arabes à la découverte de l'humain (*D. Jacquart*)
- La science chinoise (*J.-M. Bonnet-Bidaud*)
- La science médiévale (*encadré*)
- La science classique en chantier (*M. Blay*)
- La révolution scientifique, XVII^e-XVIII^e siècles (*encadré*)
- L'essor de la biologie au XIX^e siècle (*J.-L. Fischer*)
- Les sciences au XIX^e siècle (*encadré*)
- Darwinisme: une pensée en évolution (*J.-F. Dortier*)
- La naissance de la sociologie française (*L. Mucchielli*)
- Anatomie d'une découverte: le photon (*L. Soler*)
- La question de la preuve en science (*encadré*)
- Les physiciens et l'énigme de la réalité (*T. Lepeltier*)
- La physique décrit-elle le monde? (*encadré*)
- Une histoire des sciences cognitives (*J.-F. Dortier*)
- La darwinisation de l'esprit humain (*N. Journet*)
- La psychologie évolutionniste en question (*encadré*)

- 
- Révolution dans le vivant (*J.-F. Dortier*)
 - Du savant au chercheur entrepreneur
(*Y. Gingras, P. Keating et C. Limoges*)

Y A-T-IL EU UN MIRACLE GREC ?

Le miracle grec. C'est ainsi qu'Ernest Renan qualifiait le prodigieux épanouissement culturel qui survient en Grèce au ^v^e siècle avant notre ère. Dans quelques cités-États de la péninsule grecque prend place une révolution culturelle sans précédent. Architectes, sculpteurs, peintres produisent des œuvres d'une exceptionnelle beauté : le temple du Parthénon et la statue du Discobole en sont les chefs-d'œuvre les plus connus. La floraison littéraire est tout aussi brillante avec la grande période du théâtre tragique (Eschyle, Sophocle, Euripide) ou de la comédie (Aristophane). De leur côté, Hérodote et Thucydide inventent le genre historique : Hérodote en racontant dans ses *Enquêtes* les mœurs des peuples étrangers et l'histoire des guerres médiques, Thucydide avec sa *Guerre du Péloponnèse*.

À la même époque, une autre discipline intellectuelle apparaît : la philosophie. Aux dires des Grecs eux-mêmes, elle serait née en Ionie avec Thalès de Milet. Mais c'est un siècle plus tard et toujours dans cette période cruciale que la nouvelle discipline se déploie vraiment, avec les présocratiques (Héraclite, Parménide, Zénon d'Élée, Empédocle, Anaxagore, etc.), puis avec Socrate et Platon. La philosophie est une nouvelle façon de questionner le monde. Elle s'interroge sur les principes premiers de toute chose – l'être humain, la société, l'univers – et sa démarche repose sur l'argumentation et la recherche de preuves.

Cette philosophie ne se sépare pas vraiment, à l'époque, de ce que l'on nomme aujourd'hui la science. Car le philosophe est aussi un savant, rompu à la géométrie, aux mathématiques, à l'astronomie. On dit que Platon voulut inscrire sur le fronton de son Académie : « Que nul n'entre ici s'il n'est géomètre. »

Autour du ^v^e siècle avant J.-C., on assiste donc dans les cités grecques au déploiement de plusieurs domaines scientifiques :

des mathématiques pures (géométrie et arithmétique), en passant par les mathématiques appliquées à l'astronomie, à l'harmonie musicale, à l'optique, à la géographie, jusqu'à une médecine nouvelle qui se constitue autour des écoles de Cnide ou de Cos.

La raison n'est pas une invention grecque

Quelles sont les causes de cette révolution mentale qui se produit en Grèce entre les VI^e et V^e siècles avant notre ère ? Qu'est-ce qui caractérise cette nouvelle façon de penser ?

Depuis plus d'un siècle, les historiens débattent de la question. Pendant longtemps, on a décrit l'histoire de la pensée grecque comme le passage du mythe à la raison. Auparavant, dans les périodes plus reculées, les hommes auraient vécu sous l'empire des dieux, des mythes, des croyances magiques. Puis soudainement, avec la naissance de la philosophie et des sciences, les hommes auraient accédé à la pensée rationnelle...

Ce beau récit n'est plus admis aujourd'hui. « La thèse selon laquelle les cultures qui ont précédé la Grèce ne sont pas rationnelles n'est plus recevable », affirme Bernard Vitrac¹, spécialiste des mathématiques de l'Antiquité. Les grandes civilisations, babylonienne ou égyptienne, antérieures à la civilisation grecque, ont développé un imposant corpus de connaissances en médecine, en astronomie, en mathématique, en botanique. « Ces savoirs n'étaient ni des croyances, ni des simples savoirs empiriques », ajoute-t-il. Les Babyloniens étaient par exemple de grands astronomes. Ils savaient décrire le mouvement des étoiles avec précision, et prédire leur position à un moment donné. En géométrie, ils avaient fait de nombreuses découvertes : ils connaissaient, bien avant que Pythagore ne les démontre, les propriétés du triangle rectangle (le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des autres côtés). Les Babyloniens savaient aussi résoudre des équations algébriques, comme celles du premier ou du deuxième degré. Ils possédaient bien d'autres connaissances en médecine et en botanique. Une partie du savoir grec est tributaire des civilisations égyptienne et babylonienne.

1- « La naissance des mathématiques grecques », entretien avec B. Vitrac (publié pour la première fois dans le magazine *Sciences Humaines*, hors-série n° 31, janvier-février 2001), voir encadré ci-après.



Les civilisations qui ont précédé les Grecs avaient donc acquis des connaissances élaborées non réductibles à quelques croyances ou recettes techniques. Comme d'ailleurs la plupart des civilisations humaines. « Il n'existe pas de civilisation qui n'ait pas de connaissances », affirme Maurice Caveing², autre spécialiste des mathématiques antiques. Depuis que Claude Lévi-Strauss a rédigé *La Pensée sauvage* en 1962, les anthropologues ont bien montré qu'il existe dans toutes les sociétés dites « primitives » des corpus de connaissances – botaniques, zoologiques, médicales, techniques, etc. – qui ne se réduisent nullement à des croyances mythiques.

Qu'est-ce que la science grecque ?

Faut-il dès lors faire remonter les origines de la science aux Babyloniens ou aux Égyptiens ? Tel n'est pas l'avis des chercheurs. Pour B. Vitrac, « les Babyloniens sont bien rationnels, mais je refuse d'utiliser le mot science pour qualifier leurs connaissances ». En effet, les Babyloniens ont accumulé une grande somme de savoirs, mais ils ne se sont jamais interrogés sur les causes profondes des phénomènes qu'ils observaient. Par exemple, en astronomie, ils connaissaient avec précision le mouvement des étoiles. Mais il n'y avait rien chez eux d'équivalent aux systèmes cosmologiques grecs, qui visaient à trouver un ordre du cosmos qui régit le mouvement des astres. En médecine, les Babyloniens connaissaient de nombreuses maladies et thérapeutiques, mais ils ne cherchaient pas leurs causes. Les Égyptiens, pour embaumer les corps, ont acquis de nombreuses connaissances anatomiques et physiologiques, mais rien n'atteste qu'ils aient cherché à expliquer le fonctionnement de l'organisme.

Ce qui marque justement l'originalité des Grecs réside en ceci : on passe de la connaissance des faits à la recherche des causes, de la maîtrise de certains savoirs à la démonstration rigoureuse de leur validité. Et cela s'observe dans tous les domaines du savoir : l'astronomie, les mathématiques, la médecine, l'histoire,

2- « La raison n'est pas une invention grecque », entretien avec M. Caveing (publié pour la première fois dans le magazine *Sciences Humaines*, hors-série n° 31, janvier-février 2001), voir encadré ci-après.

et bien sûr la philosophie. Hérodote, le premier historien, ne se contente pas de raconter les guerres entre Grecs et Barbares, il en recherche les raisons. Dès la première phrase de son *Enquête*, il écrit : « Hérodote d'Halicarnasse présente ici les résultats de son enquête, afin que le temps n'abolisse pas les travaux des hommes et que les grands exploits accomplis soit par les Grecs, soit par les Barbares, ne tombent pas dans l'oubli ; et il donne en particulier la raison du conflit qui mit ces deux peuples aux prises. » Hippocrate de Cos, celui que l'on considère comme le père de la médecine occidentale, ne se contente pas d'établir des listes de maladies, d'en répertorier les symptômes, il propose pour une première fois une étiologie (recherche des causes) de la maladie.

En mathématique, la recherche des causes prend la forme de la démonstration. Alors que les Babyloniens connaissaient les propriétés des angles, des cercles... les Grecs, eux, veulent prouver. Toute l'entreprise des *Éléments* d'Euclide se distingue de la simple collection des découvertes géométriques (des Babyloniens) en ce que son auteur veut démontrer chacune des propositions. Les *Éléments* sont le couronnement d'un ouvrage débuté presque deux siècles plus tôt par les géomètres grecs.

Qu'il s'agisse donc d'astronomie, de mathématiques, de médecine, d'histoire ou de philosophie, il y a, souligne B. Vitrac, « un point commun intellectuel dans toutes ces activités intellectuelles différentes – on retrouve la même démarche : la recherche des causes ».

La recherche de la preuve

Voilà donc la spécificité de la science grecque : une pensée tournée vers la recherche des causes au moyen de preuves. Mais comment expliquer cette soudaine émergence de cette révolution mentale ? Pourquoi en Grèce et à ce moment ? Plusieurs facteurs ont été invoqués pour rendre compte de ce « miracle grec ».

Selon M. Caveing, le premier facteur explicatif tient à la nature de la civilisation grecque. « Nous voilà en présence d'un peuple de voyageurs qui sillonne la Méditerranée, fonde des colonies, pousse ses explorations au-delà du détroit de Gibraltar.



Au sein de certaines cités et colonies s'est constituée une élite de commerçants, de navigateurs, d'armateurs, d'entrepreneurs. Ces gens ont une vue large du monde. » Cette période serait comparable à la Renaissance : grandes découvertes, rencontres avec les autres peuples qui vivent différemment, parlent d'autres langues, ont d'autres coutumes. « Tout cela contribue à ouvrir l'esprit », souligne M. Caveing.

Un facteur sociotechnique a peut-être également joué : le développement des villes dans le bassin de la Méditerranée posait des problèmes spécifiques : les travaux hydrauliques, la construction d'aqueducs ont sans doute joué dans l'émergence d'un esprit physique et géométrique. « Dès le v^e siècle (avant notre ère), un ouvrage comme le canal souterrain construit à Samos par Eupalinos de Mégare suppose l'emploi de procédés déjà ardues de triangulation », notait Jean-Pierre Vernant³.

Plus généralement, l'essor des techniques nécessaires à la construction de machines de guerre ou de navires a pu jouer un rôle stimulant pour la science grecque. Cette influence de la technique a été avancée par des historiens comme Benjamin Farrington ou Maurice Daumas⁴. Même si on a fait remarquer que les Grecs n'ont pas beaucoup innové en matière technique et que les élites intellectuelles s'y intéressaient assez peu, reste que, selon M. Caveing, on a peut-être trop minimisé ce facteur technique. Lorsque Archimède construit des machines de guerre, invente des machines fonctionnant avec des poulies, leviers, vis, etc., il dépasse largement le cadre de la simple technique artisanale pour mettre en œuvre une véritable technologie, c'est-à-dire une théorie mathématique et physique appliquée à des problèmes pratiques⁵. « Songez que l'on savait même monter et démonter les machines de guerre en pièces détachées », note M. Caveing. De même, la découverte de la fameuse loi de la poussée d'Archimède est manifestement liée à la question qu'il se posait sur les conditions de flottaison d'un navire.

3- J.-P. Vernant, « Remarques sur les formes et les limites de la pensée technique chez les Grecs », in *Mythes et pensée chez les Grecs*, Maspero, 1974.

4- B. Farrington, *La Science dans l'Antiquité. Grèce, Rome*, Payot, 1967 ; M. Daumas (dir.), *Histoire de la science*, Gallimard, 1957.

5- B. Gille, *Les Mécaniciens grecs. La naissance de la technologie*, Seuil, 1980.

Un autre facteur explicatif de l'émergence de la science grecque est d'ordre sociopolitique. Dans les empires voisins, pharaonique ou babylonien, le pouvoir est de type hiérarchique et pyramidal. Les Grecs, eux, ont une longue tradition de structure politique où l'Assemblée joue un rôle central. Dans la cité-État, le pouvoir politique fonctionne autour de l'Assemblée et le débat est toujours présent. « L'Assemblée peut être aristocratique ou démocratique. Le débat peut avoir lieu au sein d'une élite ou être élargie à tout le peuple. Mais dans tous les cas, les décisions sont prises après que chacun ait pris la parole (logos) et argumenté en faveur de telle ou telle thèse. La décision est toujours précédée de la discussion », rappelle M. Caveing.

Dans la période de la Grèce classique, on assiste à la disparition de l'institution des rois-prêtres. La politique est laïque. Il n'y a donc pas d'Église et pas de clergé détenteurs d'un dogme unique. Chacun peut se livrer au culte d'Apollon, d'Athéna ou de Déméter. Le polythéisme permet une liberté de choix des cultes. S'il existe bien une mythologie commune, elle n'a jamais eu le caractère de dogme sectaire et croyance officielle. Il n'y a donc pas de monolithisme de la pensée dans les cités-États, comme ce fut le cas dans les empires voisins où l'enseignement restait le monopole des scribes.

La science, fille de la démocratie?

La science serait-elle fille de la démocratie? C'est la thèse centrale avancée par Geoffrey Lloyd, auteur de nombreux ouvrages sur les origines de la science grecque⁶. Selon l'historien anglais, la « recherche de la preuve » est liée à la structure politique des cités grecques. À Athènes, le débat d'idée est permanent en matières politique, religieuse ou judiciaire. Il y a une pratique du débat entre gens qui se considèrent comme des égaux. Aucun discours d'autorité n'est possible. Pour convaincre, il faut argumenter, démontrer, avancer des preuves. Il va donc se développer, note M. Caveing, toute une panoplie de « techniques de la parole » : la rhétorique, le plaidoyer judiciaire, la dialectique, l'éristique

6 - G. Lloyd, *Origines et développement de la science grecque. Magie, raison et expérience*, 1979, trad. fr. Flammarion, 1990.



(qui est l'art d'enfermer l'adversaire dans ses contradictions). Quelles sont les preuves qui démontrent que Socrate est coupable? Qu'est-ce qui prouve que la Terre est ronde? Pourquoi faut-il attaquer Sparte? Partout, il faut « rendre raison » de ce que l'on dit; la raison, c'est la recherche de la preuve.

« Il y a là une forte influence des pratiques juridiques », note B. Vitrac. Dans le domaine juridique, les tribunaux fonctionnent avec des jurys qui statuent en audience contradictoire. Cela suppose aussi que défenseurs et accusés argumentent et apportent des preuves, car il n'y a pas de justice divine. « En grec, *Aitia* signifie la cause, mais c'est aussi le coupable », rappelle B. Vitrac. Dans les domaines politique, juridique et philosophique vont se développer des habitudes de débats critiques, des techniques de parole liées à l'argumentation. Le sens logique, l'esprit de la preuve se développent.

G. Lloyd a tenté d'établir un lien étroit entre le débat démocratique et l'émergence de la science. La thèse est séduisante... mais discutable. Un tel déterminisme sociologique entre forme sociale et forme de pensée résiste mal à une analyse fine. Car pour les Grecs eux-mêmes, « argumentation n'est pas démonstration ». Platon et Aristote avaient parfaitement conscience de la différence entre la rhétorique – qui vise à persuader – et la vraie démonstration – qui vise à prouver, et il n'est pas aussi évident que l'esprit de la preuve soit une transposition directe, en mathématique, des formes du débat démocratique.

Pour B. Vitrac, s'il y a bien eu développement combiné de la philosophie, des mathématiques et de la rhétorique, on aurait tort de les lier de façon trop mécanique.

Le rôle de l'écriture

L'écriture aurait-elle été un autre facteur du développement de la science grecque? La coïncidence des faits semble le suggérer. C'est vers le VII^e siècle avant J.-C. que les Grecs vont adopter le système alphabétique inventé par les Phéniciens. Et l'apparition d'une véritable littérature en prose – philosophique, mathématique, médicale, historique – concorde justement avec le moment du miracle grec. C'est à ce moment que la philosophie passe du

dialogue oral (Socrate refusait d'écrire) au traité écrit (les premiers *Dialogues* de Platon). En histoire, l'écriture fut sans doute une condition pour passer des grands récits poétiques transmis de façon orale (comme *L'Iliade* et *L'Odyssée*, transcrits par écrit par Homère) à une écriture historique en prose (Hérodote et Thucydide). C'est à la même époque qu'apparaissent les premiers traités de mathématiques et de médecine. Pour l'anthropologue anglais Jack Goody, l'écriture marque l'entrée dans un nouveau mode de pensée: elle permet une codification plus rigoureuse de la pensée, une mémorisation plus étendue, la circulation des idées à une grande échelle.

Aujourd'hui, les historiens sont plus mesurés sur les apports véritables de l'écriture. Babyloniens et Égyptiens possédaient l'écriture et n'ont pourtant pas développé l'équivalent de la science grecque. De même, on admet aussi qu'une grande partie de la pensée grecque est restée confinée dans le cadre oral. Si l'écriture a exercé une influence sur la pensée grecque, ce n'est pas comme un facteur unique et déterministe (ainsi que l'a soutenu l'historien Eric Havelock⁷), mais plutôt comme un facteur parmi d'autres au sein d'une configuration plus générale.

Le miracle grec ou la recherche de la preuve

Il est désormais acquis que la science et la philosophie sont nées en Grèce à l'époque classique. Mais ce n'est pas en vertu d'une miraculeuse émergence d'une forme particulière d'intelligence qu'on nommerait la raison et qui succéderait à un esprit mythique. La science grecque s'appuie sur des acquis antérieurs, ceux des Babyloniens et Égyptiens. Mais les Grecs inventent une nouvelle démarche intellectuelle: la recherche systématique de la preuve.

Depuis un demi-siècle, tout un courant d'historiens anglo-saxons a tenté de relier l'émergence de cette science grecque à un facteur social ou technique: l'économie monétaire pour G. Thomson, la technique pour B. Farrington, l'alphabet selon E. Havelock, la démocratie pour G. Lloyd. Aujourd'hui, les spé-

7- Voir les contributions du dictionnaire *Le Savoir grec*, J. Brunschwig et G. Lloyd (dir.), Flammarion, 1996.



cialistes sont plus mesurés. Si on admet l'influence des facteurs sociotechniques, la tendance est plutôt d'admettre la diversité des causes. Autant de facteurs qui contribuent à lever une part du mystère qui a longtemps entouré le miracle grec.

Jean-François Dortier

La naissance des mathématiques grecques

De quand datent les débuts des mathématiques grecques ?

Les Grecs eux-mêmes attribuaient à quelques pères fondateurs, dont Thalès et Pythagore, qui ont vécu au VI^e siècle avant J.-C., l'invention de la philosophie, des mathématiques et de la science en général. Mais il y a une part de légende et de reconstruction rétrospective dans la glorification de ces « héros » scientifiques. Il est très difficile de faire la part entre leur apport et les emprunts auprès des civilisations proches-orientales (Égypte, Mésopotamie). Ni la thèse d'une radicale nouveauté, ni celle d'une continuité directe n'ont de solide argument à faire valoir. La question des origines des mathématiques grecques restera sans doute toujours dans l'ombre. Il est sûr qu'à partir du V^e siècle – entre -430 et -320, soit à l'époque de Platon et d'Aristote –, on assiste à une véritable « explosion » des mathématiques au moment où se déploie l'écriture en prose : en mathématiques, en philosophie, en histoire et en mathématiques. Chez les philosophes présocratiques Anaxagore, Zénon d'Élée, Protagoras et Démocrite, les questions mathématiques sont mêlées aux débats philosophiques. Mais il y a aussi de purs mathématiciens, comme Hippocrate de Chios et Théodore de Cyrène. Hippocrate de Chios est l'auteur du premier recueil d'*Éléments*, qui est l'ancêtre des *Éléments* d'Euclide.

Quelle est l'originalité de ces mathématiques grecques ?

Elle tient à quelques traits : le développement d'applications fondamentales en astronomie et en harmonie musicale. Ces applications vont bien au-delà des usages pratiques (arpentage, comptabilité). Ces mathématiques sont liées à une philosophie naturelle. Il y a un travail réflexif des Grecs à propos des éléments « primitifs » qui gouvernent le cosmos ; de même, ils réfléchissent à la nature des nombres et de leur rapport entre eux. Enfin, ils mettent l'accent sur les procédures d'argumentation et de validation. Les Grecs ont inventé la démonstration.

Entretien avec B. Vitrac, propos recueillis par J.-F. Dortier

La raison n'est pas une invention grecque

Quelle est la spécificité de la science grecque ?

Il est vain de croire qu'avant les Grecs, les peuples baignaient dans une sorte de mentalité primitive faite de croyances et de mythes. L'anthropologie contemporaine le montre de mieux en mieux : toutes les cultures ont des connaissances étendues sur la nature, les plantes, les étoiles. Et ces connaissances sont soigneusement distinguées des mythes. Les Égyptiens ou Babyloniens avaient des connaissances poussées en astronomie, en botanique, en médecine ou en calcul. Mais dans la civilisation assyro-babylonienne, beaucoup de connaissances se présentaient sous une forme énumérative. On composait des listes selon un certain ordre mal assuré : listes de remèdes, de plantes, de maladies, de résultats mathématiques. Or, la science suppose un ensemble de connaissances ordonnées de façon méthodique et accompagnées de preuves raisonnées.

Dans les sciences de la nature, la preuve prend la forme de l'observation ; en mathématiques, celle de la démonstration. Les Babyloniens ont trouvé nombre de résultats mathématiques, de techniques de calculs mais ils ne faisaient pas de démonstration. La science grecque est une science démonstrative, mais elle n'est pas expérimentale. Le cas de Claude Ptolémée, qui a expérimenté en optique pour tenter de trouver les principes de réfraction de la lumière, est une exception.

La recherche de la preuve se retrouve dans les quatre domaines clés où s'est déployée la science grecque : 1) Les mathématiques pures (géométrie et arithmétique). 2) Les mathématiques appliquées aux phénomènes naturels (astronomie, harmonie musicale, optique, mécanique, géographie au sens de mesure de la Terre). 3) Les sciences naturelles (la botanique et zoologie) qui sont des entreprises de classement des êtres vivants. 4) La médecine, à la fois science et art avec le corpus hérité d'Hippocrate.

Le tout a mis des siècles à se mettre en place, même s'il y a incontestablement un moment fondateur qui se situe au ^ve siècle avant J.-C.

Entretien avec M. Caveing, propos recueillis par J.-F. Dortier



- P. Feyerabend, la raison disloquée (*N. Journet*) 211
- En science, tout est bon pour réussir (*T. Lepeltier*) 213

DÉBATS AUTOUR DE LA SCIENCE ET DE SES MÉTHODES

- La science doit-elle rechercher la vérité ?
(*T. Lepeltier*) 217
- Faut-il défendre la science ? (*T. Lepeltier*) 223
- La sociologie des sciences est-elle relativiste ?
(*encadré*) 229
- Quel savoir prosuisent les sciences humaines ?
(*J.-F. Dortier*) 230
- À propos de *Vérité et Méthode*, de H. G. Gadamer
(*J.-F. Dortier*) 240
- Les sciences humaines sont-elles des sciences
comme les autres ? (*encadré*) 241
- La guerre des méthodes n'aura pas lieu
(*L. Mucchielli*) 242
- La controverse du suicide (*encadré*) 249
- Peut-on expliquer la vie ?
(*Rencontre avec E. Fox Keller*) 251
- On ne saura pas expliquer la vie (*encadré*) 257
- Les habits neufs du créationnisme (*T. Lepeltier*) 259
- Qu'est-ce que la zététique ? (*Rencontre avec H. Broch*) 269
- L'alterscience (*encadré*) 274
- Les techniques menacent-elles l'être humain ?
(*C. Halpern*) 275
- Chasser le naturel, maîtriser le vivant
(*Rencontre avec F. Dagognet*) 280
- Bienvenue chez les posthumains (*R. Sussan*) 287

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE	297
INDEX DES NOMS PROPRES	299
LISTE DES CONTRIBUTEURS	305